

DIE
FASCIEN UND APONEUROSEN
DER
ACHSELHÖHLE.

ZUGLEICH EIN BEITRAG ZUR ACHSELBOGENFRAGE.

VON
F. HEIDERICH,
GÖTTINGEN.

Mit 12 Abbildungen im Text.

Die Darstellungen der Fascien der Achselhöhle fehlen in den älteren anatomischen Werken meist überhaupt, oder sie sind sehr unvollständig. So erwähnt Blandin (1) die Achselfascie nur als eine Aponeurose, die sich vom M. lat. dorsi zum M. pector. maj. herüberspanne und der Lamina cribrosa des Oberschenkels zu vergleichen sei, ohne etwas über ihren Ursprung und ihr Verhalten zur Armfascie zu sagen. Velpeau (2) geht aus chirurgischem Interesse etwas näher auf die Achselfascie ein. Er beschreibt den die Achselhöhle nach unten abschliessenden Teil der Achselfascie als Fortsetzung und Teil der Armfascie, die zum M. lat. dorsi und zum M. pector. maj. je ein oberflächliches und ein tiefes Blatt entsendet. Das tiefe Blatt geht von der Innenseite des M. lat. dorsi auf die Hinterseite der Mm. pector. über. Zwischen den Rändern der Achselhöhle ist dieses Blatt von einem Zellgewebe bedeckt, das aus einer Verdoppelung der Fascie hervorgegangen zu sein scheint. Als eigentliche Achselfascie (aponévrose axillaire) beschreibt Velpeau nur die Fascia coraco-clavicularis, die von der Clavicula und dem Proc. coracoideus ausgeht, mit der hinteren Fascie des M. deltoideus und hierdurch auch mit der Schulterfascie in Verbindung tritt, den M. pector. min. und die gemeinschaftliche Sehne der Mm. coraco-brachialis und biceps umfasst und mit dem Gefäss- und Nervenbündel im Zusammenhang steht. Einen Teil dieser Fascia coraco-clavicularis hat Gerdy (3)

„ligament suspenseur de l'aisselle“ genannt, da er eine innige Verbindung dieses Teiles mit der Haut der Achselhöhle festgestellt zu haben glaubte, und ihm die Einziehung der Achselhaut zuschrieb. Nach Gerdy heftet sich die Spitze dieses dreieckigen Ligamentes an dem Proc. coracoideus, die Basis an der Achselhaut fest, es steht der eine seiner Seitenränder im Zusammenhang mit der Sehne der Mm. coraco-brachialis und biceps und der von der Sehne des M. pector. maj. ausgehenden Fascie, während der andere sich vor und hinter dem M. pector. min. ausbreitet. In der dritten Auflage seiner *Traité d'anatomie etc. augmenté*, wie auf dem Titelblatt vermerkt ist, en particulier de tout ce qui concerne les travaux modernes sur les aponévroses, acceptiert Velpeau (4) nicht den Namen „ligament suspenseur de l'aisselle“, sondern glaubt, dass dieser Teil der Achselfascie vielmehr Ligament clavi-axillaire oder coraco-claviculaire oder noch besser einfach axillaire zu nennen sei. Langer (5) lässt die Achselfascie aus der Fascia coraco-clavicularis entstehen (die Arbeit von Gerdy berücksichtigt er nicht), sich nach Umkleidung des M. pect. min. über die Achselgrube zur Innenseite des M. lat. dorsi umschlagen und am Aussenrande der Scapula befestigen. In die Armfascie setzt sie sich mit zwei Schenkeln fort, deren einer an der Insertion des M. pect. min., deren anderer auf der Sehne des M. lat. dorsi befestigt ist, und die durch einen bogenförmigen Rand, den „sehnigen Achselbogen“ miteinander verbunden sind. Dieser Sehnenbogen, dem ein anderer, der den Beginn der Armfascie bildet (Armbogen), gegenübersteht, soll den Gefässen und Nerven den Weg zum Arme ermöglichen. Die beiden Arbeiten von Gerdy und Langer dienten den in den folgenden Jahren erschienenen Lehrbüchern als Grundlage der Darstellung der Achselfascie (Hyrtl [6] u. a.), bis Luschka die Achselhöhle in der Inauguraldissertation von Elsässer (7) neu bearbeiten liess. Dieser konnte sich weder von der Berechtigung des Namens „ligament suspenseur de l'aisselle“ von

Gerdy noch von der Existenz des Langerschen sehnigen Achselbogens und Armbogens überzeugen. Im übrigen stimmt seine Beschreibung der Achselfascie in den wesentlichen Punkten mit der schon von Velpeau gegebenen Darstellung überein, wenn auch dessen Nomenklatur und die Art der Ableitung der Fascie eine etwas andere ist. Luschka (8) folgt in seiner Anatomie des Menschen der Darstellung von Elsässer, während Hyrtl (9) in der fünften Auflage seiner topographischen Anatomie zwar auf das Ligamentum suspensorium verzichtet, dagegen den Langerschen Achselbogen acceptiert. Auch Henle (10) erkennt den Achselbogen Langers an. Eine von der übrigen Autoren völlig abweichende Ansicht äussert Poirier (11), indem er behauptet, die Achselfascie existiere überhaupt nicht. Auch in seiner *Traité d'anatomie* (12) betont Poirier nochmals seinen Standpunkt in folgenden Sätzen: „J'ai cherché longtemps et en vain cette aponévrose transversant et fermant la cavité axillaire En somme la dissection montre, que les aponévroses remontent le long des parois musculaires de l'aisselle, jusqu'aux insertions des muscles, qui forment ces parois. Elle contredit formellement l'existence d'une aponévrose transversant la cavité axillaire pour aller du grand pectoral au grand dorsal.“ Das Ligamentum Gerdy hält Poirier nicht für eine Aponeurose, sondern für „tissue cellulaire soucutané épaissi et condensé“, das in weiter Ausdehnung in der Haut der Achselgrube endigt. Den Langerschen Armbogen erkennt Poirier als konstantes Gebilde an. Er nennt es „arc brachial“, übersetzt dieses aber mit Achselbogen, eine offenbare Verwechslung der Namen. Die letzte Arbeit über die Achselfascie stammt von Charpy und Soulié (13). Diese Autoren unterscheiden ausser der unter der Achselhaut liegenden cribrösen Fascia superficialis zwei Teile der eigentlichen Achselfascie, nämlich: 1. Le ligament de Gerdy ou la portion coracoidienne, 2. La portion scapulaire. Der erste Teil entspricht

dem von Gerdy beschriebenen ligament suspenseur de l'aisselle; doch ist dieses Band nach Charpy und Soulié nicht homogen, sondern man kann einen fibrösen und dichten Fächer in ihm absondern, dessen Spitze an dem Proc. corac. angeheftet ist, dessen Basis nach Durchtritt durch die oberflächliche Fascie in die Achselhaut eindringt und dessen bogenförmige Ränder gegen

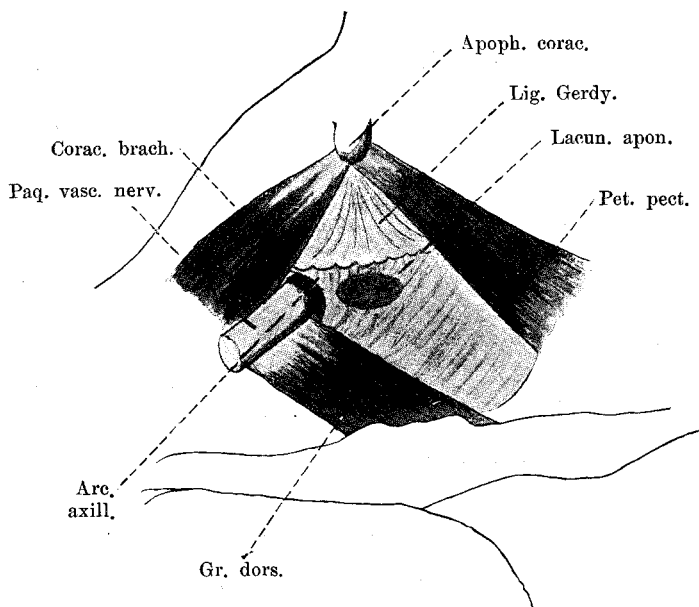


Fig. 1.

Nach Charpy und Soulié. „L'aponévrose axillaire, après ablation du fascia superficialis et des gaines musculaires. Ses deux portions constitutives; la partie brachiale est simplifiée et schématisée.“

die Mm. coraco-brachialis und pect. min. durch eine dünne zellige Partie abgesetzt sind. Dieses Band lässt sich in zwei Blätter zerlegen, die mit der Hülle des M. pect. min. in Verbindung stehen. Die „portion scapulaire“ ist trapezförmig. Ihr oberer Rand hängt mit dem unteren Rande des Lig. Gerdy zusammen, sein abgerundeter unterer Rand spannt sich vom unteren Rande des M. pect. min. zum unteren Rande der Scapula aus, sein

innerer Rand stösst an den Aussenrand des M. pect. min. und sein Aussenrand heftet sich an dem Axillarrand des Schulterblattes fest. Der Aussenrand ist bedeckt von dem M. lat. dorsi, der äussere obere Winkel von der Armfascie. Zur Orientierung lasse ich in Fig. 1 die Abbildung 2 von Charpy und Soulié folgen. Armwärts schneidet die Achselfascie in einem Bogen, dem Achselbogen, ab. Dieser Achselbogen ist also bedeckt von der Armfascie, die sich bis zum Rande der „lacune aponévrotique“ einer Vertiefung in der Achselfascie, in der Lymphknoten liegen, fortsetzt. Er spannt sich vom Axillarrand des Schulterblattes zur fibrösen Hülle des M. coraco-brachialis hinüber. Armwärts hört er nicht scharfrandig auf, sondern setzt sich in bogenförmigen Fasern fort, die sich vom Septum intermusculare internum zum M. coraco-brachialis begeben, und so eine unter der Armfascie gelegene zweite Überdachung des Canalis cruevillhianus bilden. Einen Armbogen konnten die beiden Autoren nicht finden. Die Durchsicht der Litteratur ergibt also die bemerkenswerte Tatsache, dass von den beschriebenen Teilen der Achselfascie kein einziger allgemeine Anerkennung gefunden hat, und dass auch die Nomenklatur keineswegs einheitlich ist.

Auch meine Befunde decken sich mit keiner der in der Litteratur niedergelegten Anschauungen völlig.

Bevor ich auf die Fascien der Achselhöhle eingehe, muss ich einige Bemerkungen über die Struktur der Fascien voraussenden, die, wiewir weiterhinsehen werden, für die spezielle Betrachtung von einschneidenster Bedeutung sind. Untersuchen wir die „bindegewebigen Membranen“, um eine indifferente Bezeichnung zu wählen, die wir zwischen den Muskeln und zwischen Muskel und Haut finden, und die unter dem gemeinsamen Namen Fascien¹⁾ be-

1) Die französischen Autoren nennen diese Gebilde: „aponévroses“. Doch gehören zu diesen „aponévroses“ auch die flächenhaft ausgebreiteten Sehnen einiger Muskeln. Nicolas (in Poiriers Traité d'anatomie. Vol II. pag. 75. 1896) unterscheidet deshalb zwischen „aponévroses d'enveloppe“ und „aponévroses

schrieben werden, so ergibt sich, dass diese Gebilde weder morphologisch noch genetisch gleichartig sind, sondern dass wir hier zwei¹⁾ verschiedene Arten bindegewebiger Membranen scharf unterscheiden müssen. Die erste Art dieser Membranen besteht aus formlosem Bindegewebe, das seine membranöse Ausbreitung seiner Umgebung verdankt. Bei mageren Individuen sind diese Membranen ziemlich derb und gleichmässig, bei fetten Individuen dagegen reichlich von Fett durchsetzt, nach dessen Entfernung sie ein cribröses Aussehen haben. Oft kann man sie in mehrere, wenn auch unvollständige Schichten zerlegen. Die Membranen der anderen Art dagegen sind ausgezeichnet durch ihren sehnenartigen Glanz. Und in der That haben diese Gebilde eine der Sehne sehr ähnliche Struktur, da sie aus zum allergrössten Teil parallelen Faserbündeln bestehen. Diese Membranen werden nie durch Fetteinlagerungen auseinander gedrängt, sie lassen sich auch nie, selbstredend erst nach Entfernung des darüber gelagerten lockeren Bindegewebes, in mehrere Schichten zerlegen, es sei denn, dass thatsächlich mehrere solcher Membranen übereinander liegen. Ferner sind die Beziehungen beider Membranarten zu dem Muskel grundverschieden: während die Membranen der ersten Art dem Muskel ausschliesslich als Hülle dienen, und mit dem Perimysium oft so innig zusammenhängen, dass man sie von diesem nur mit Hilfe des Messers abpräparieren kann, stehen die Membranen der zweiten Art zur Muskelsubstanz selbst

d'insertion“, eine mehr auf topographischen Gesichtspunkten basierende Einteilung, die ihn bei einigen Aponeurosen im Stiche lässt. So z. B. glaubt Nicolas die mittlere Halsaponeurose, die nach Gegenbaur als Rest eines dem Menschen abhanden gekommenen Muskels aufzufassen ist, keiner der beiden Arten zurechnen zu dürfen, während die als Scheide des M. rectus abd. dienenden Sehnen der übrigen Bauchmuskeln sowohl „aponévroses d'enveloppe“ als auch „aponévroses d'insertion“ sind.

1) Ob ausser den im folgenden näher zu charakterisierenden zwei Arten bindegewebiger Membranen des Muskelsystems noch eine dritte Art unterschieden werden muss, lasse ich vorläufig dahingestellt sein, da für die Achselhöhle nur die beiden gleich zu besprechenden Arten in Betracht kommen.

in Beziehung: Einige dienen gewissen Muskeln als accessorische Ursprungs- oder Insertionssehnen, andere sind zwar selbständige Membranen; alle aber sind Reste von rudimentär gewordenen Muskeln oder Muskelteilen¹⁾. Sie ziehen, wo sie nicht direkt mit dem Muskel (nicht mit dessen Perimysium!!) verwachsen sind, frei über den Muskel hinweg, und sind durch eine zarte Lage von lockerem Bindegewebe von ihm getrennt, die den Membranen der ersten Art zuzurechnen ist. Naturgemäss folgt, dass die erste Art der Membranen nach Lage und Ausdehnung völlig konstant ist, da sie zwischen und über allen Muskeln liegt, und dass sie nur in ihrer Stärke variiert, dass die Membranen der zweiten Art dagegen, wenigstens so weit sie nicht eine neue Funktion übernommen haben, in ihrem Vorkommen überhaupt sehr variieren können. Beim älteren Embryo finden wir die erste Art als gallertiges Bindegewebe, die zweite Art dagegen als wohl ausgebildete sehnige Membran vor. Bringt man beide Membranarten frisch oder noch besser in Formol fixiert, auf kurze Zeit in Wasser, so quellen die der ersten Art sehr stark zu unförmigen Massen auf, die der zweiten Art aber quellen nicht oder nur ganz wenig, und behalten ihre Gestalt bei, der sehnige Glanz aber tritt nun besonders deutlich hervor. Aus alledem geht also hervor, dass wir die beiden Membranarten aufs Schärfste unterscheiden können und müssen. Schon im Jahre 1891 hat Fr. Merkel (14) in seiner Arbeit über die Halsfascie auf die Unterschiede der beiden Arten aufmerksam gemacht, und für diese völlig heterogenen Gebilde auch eine verschiedene Benennung eingeführt. Er nannte die Häute der ersten Art Fascien, die der zweiten Art Aponeurosen. Doch hat dieser Vorschlag, so weit ich sehe, noch keine Würdigung gefunden,

1) Sollten durch weitere Untersuchungen sehnige Membranen gefunden werden, die sich nicht als Reste verloren gegangener Muskeln herausstellen, so müssten diese Gebilde unter besonderem Namen in einer weiteren Gruppe zusammengefasst werden.

obwohl diese Unterscheidung das Verständnis der oft recht komplizierten Beziehungen der bindegewebigen Häute zu den Muskeln sehr zu erleichtern imstande ist. Im folgenden werde ich für die bindegewebigen Membranen der Achselhöhle diese Benennungen durchzuführen versuchen.

Die einfachste Form, auf die man die Achselhöhle zwecks bequemer topographischer Einteilung zurückführen kann, ist die

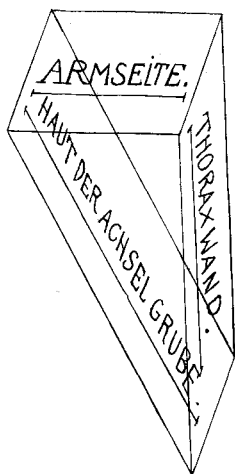


Fig. 2.

Die Grundform der Achselhöhle, ein dreiseitiges Prisma. Bei aufrechter Stellung und zur Wagerechten erhobenem Arme gedacht.

eines dreiseitigen Prismas, s. Fig. 2, dessen eines Dreieck in die Ebene der Pektoralmuskulatur, dessen anderes Dreieck in die Ebene des M. lat. dorsi fällt und dessen drei Seitenflächen gebildet werden: 1. von der Thoraxwand, 2. dem proximalen Drittel der Unterseite des Oberarms und 3. der Haut der Achselgrube.

Die Fascien und Aponeurosen in der Ebene der Pektoralmuskulatur. Beginnen wir unsere Darstellung an der Brustseite. Hier bedingt die Ausbreitung der Muskulatur in zwei Schichten die Bildung von drei Schichten der Fascien.

Es sind dies:

1. die Schicht auf der Aussenseite des M. pect. maj.,
2. „ „ zwischen den Mm. pect. maj. und min.
3. „ „ unter dem M. pect. min.

Erste Schicht. Nach Entfernung der Haut und des subkutanen Zellgewebes treffen wir auf eine dünne „Fascie“, die den M. pectoralis major völlig überkleidet. Sie steht mit der Fascie der anderen Körperseite in Verbindung, nachdem sie das Sternum, an dessen Periost sie sich anheftet, überschritten hat, setzt sich in die oberflächliche Fascie des Bauches fort und

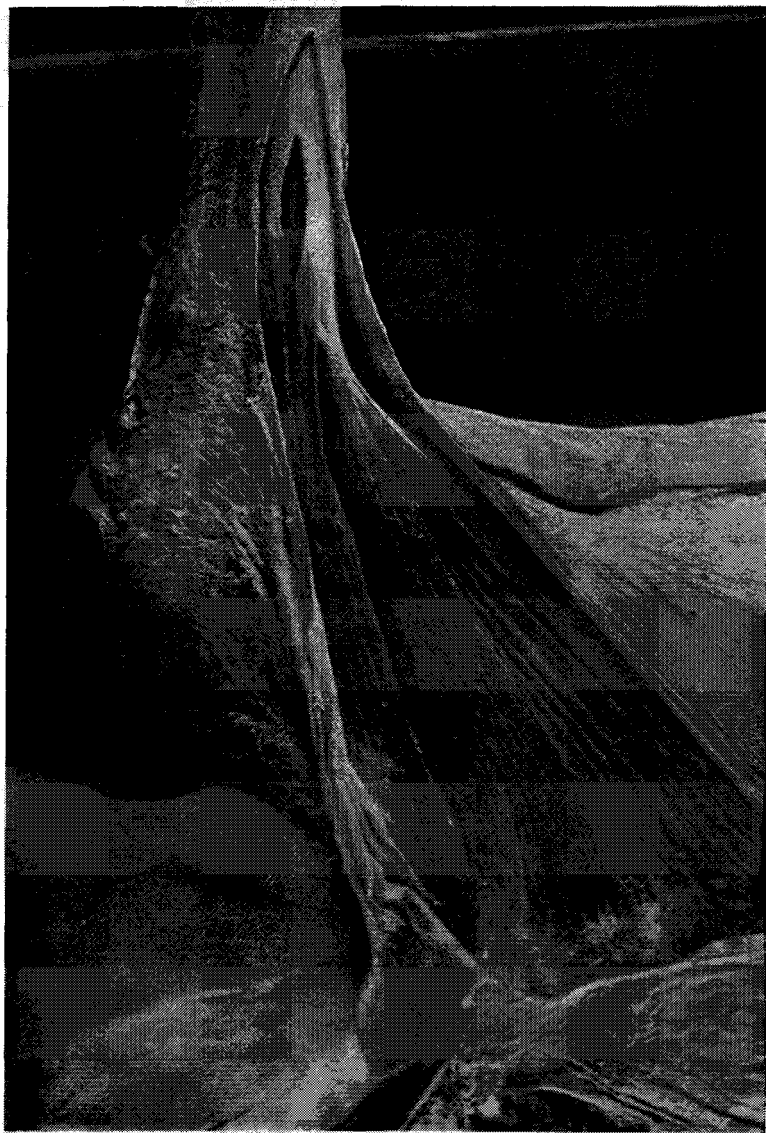


Fig. 3.

Die auf dem M. pector. maj. liegende Bindegewebsschicht, die sog. Fascia superficialis, ist teilweise abpräpariert. Hierdurch ist die Muskulatur desselben und der Beginn der Armoponeurose, in der ein Teil der Muskelbündel des M. pect. maj. inseriert, freigelegt. Die Armoponeurose ist eingeschnitten, unter ihr liegt die Fortsetzung der Fascia coraco-clav. (Photographie.)

geht, in ihren oberen Teilen von dem Platysma überlagert, in die oberflächliche Halsfascie über. Von dem M. pect. major setzt sie sich auf den M. deltoideus fort, und begleitet beide Muskeln zum Arme. Nahe dem Beginn der Insertionssehnen beider Muskeln hebt sich die „Fascie“ oft etwas von dem Muskel ab, und ist durch eine geringe Lage Fett von ihm getrennt. Unter dieser beginnt in direktem Zusammenhang mit den Muskelfasern des M. deltoideus und vor allem des M. pect. maj. die „Armaponeurose“, zu der die „Fascie“ in spitzem Winkel stösst und auf der sie weithin zu verfolgen ist (Fig. 3).

Es ist demnach unrichtig, die Armaponeurose von der „Fascie“ des M. delt. und des M. pect. maj. abzuleiten; die Aponeurose der Vorderseite des Oberarmes ist vielmehr als Teil der Insertionssehne des M. delt. und namentlich des M. pect. maj., dessen Ausbreitung am Arme ja beim Menschen im Vergleich zu anderen vergleichbaren Säugern sehr reduziert ist, aufzufassen. Auf den Langersehen Armbogen komme ich unten, auf die Armaponeurose in einer späteren Arbeit zurück. Zwischen der Pars sterno-costalis und der Pars clavicularis und zwischen dem M. pect. maj. und dem M. delt. schiebt sich als Fortsetzung der oberflächlichen Fascie je ein Fascienblatt in die Tiefe, das sich mit dem unter dem Muskel gelegenen Bindegewebsblatt vereinigt. Innerhalb des Septums zwischen dem M. pect. maj. und delt. verläuft die Vena cephalica. An dem Aussenrande des M. pect. maj. schlägt sich die oberflächliche Fascie auf die Rückseite dieses Muskels um, oder richtiger ausgedrückt: sie folgt den auf die Unterseite des M. pect. maj. umgeschlagenen lateralen Bündeln desselben. Ihre mediale Exkursion bildet daher eine bogenförmige Linie, die je näher der Insertionssehne des M. pect. maj. um so weiter unter den Muskel zu liegen kommt, und die sich unter der Sehne des M. pect. maj. in einem bei erhobenem Arme flachen Bogen zum Arme wendet (Fig. 4).

Die Einziehung der Haut der Achselhöhle wird also durch dieses Verhalten des Muskels und der Fascie bedingt, ein Ligamentum suspensorium axillae können wir entbehren. Präpariert man den bisher betrachteten Teil der Fascie ab, so legt man damit die Oberfläche der Mm. pect. maj. und deltoideus und den Ursprung der Armaponeurose völlig frei, siehe Fig. 3.

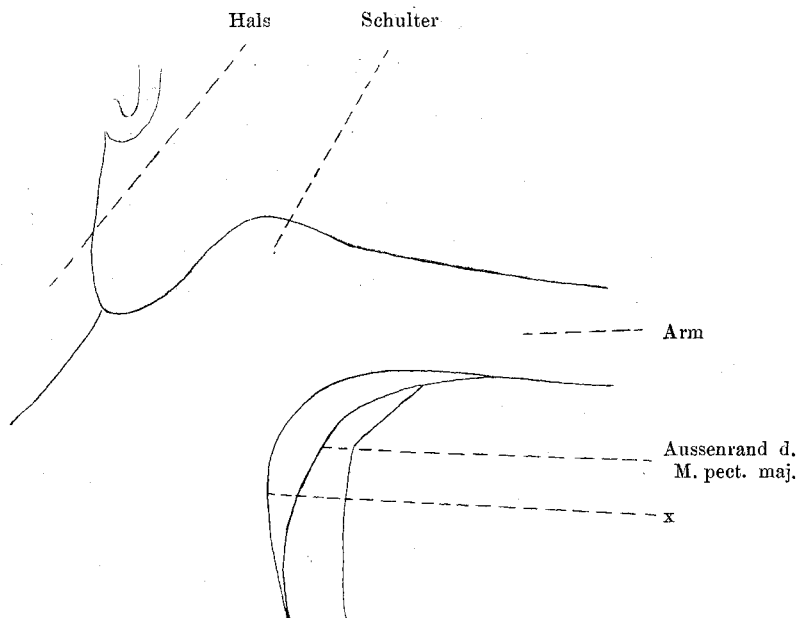


Fig. 4.

Konturen der linken Brust und Schulter von vorn gesehen (cf. Fig. 3), bei fast wagrecht erhobenem Arme. x die bogenförmige Linie, in der die auf die Rückseite des M. pect. maj. übergegangene oberflächliche Fascie mit der Fascia coraco-clav. zusammentrifft.

In der eben beschriebenen bogenförmigen Linie (s. Fig. 4) biegt die oberflächliche Fascie fast rechtwinklig ab, um sich nach hinten zu wenden und die Achselhöhle nach aussen abzuschliessen. Doch davon später.

Zweite Schicht. Diese Linie bildet ferner auch die Vereinigungsstelle der oberflächlichen Fascie mit dem unter dem M. pect. maj. gelegenen Bindegewebsblatt, der Fascia coraco-

clavicularis s. coraco-pectoralis. Auch diese Membran ist eine Fascie, keine Aponeurose. Sie entspringt unter dem Ursprung des M. pect. maj. von den Rippen und zwischen diesen von der Aponeurose der Interkostalmuskulatur (s. unten). Sie spannt sich von der ersten Rippe über die Ursprungssehne des M. subclavius zur Clavicula hinüber, an deren hinterer, unterer Kante sie sich anheftet. Von der Clavicula geht sie auf das Akromion über, und breitet sich von da unter dem M. deltoideus auf der Kapsel des Schultergelenkes aus. Nach vorn hin heftet sie sich locker an das Lig. coraco-acromiale, den Proc. coracoideus und das Lig. coraco-claviculare. Distal vom Proc. coracoideus breitet sich die Fascie auf dem M. coraco-brachialis und dem kurzen Kopf des M. biceps aus, mit denen sie unter der quergelagerten Sehne des M. pect. maj. und folglich auch unter der von dem M. pect. maj. entspringenden Aponeurose des Oberarms verschwindet (Fig. 3). Von dem proximalen Rande des M. pect. maj. geht als häufige Varietät, — ich komme unten darauf zurück — ein Sehnenstreif zum Proc. coracoideus hin, der ebenfalls von der Fascie überkleidet wird. Die Fascia coraco-clavicularis besteht aus ziemlich derbem Bindegewebe; jedoch ist sie nicht überall gleich stark. Vor dem M. subclavius ist sie ziemlich derb. In dem Raume zwischen M. subcl. und M. pect. min. dagegen wird sie oft recht locker und ist meist von Fetträubchen reichlich durchsetzt, was ja leicht erklärlich ist, da hier die mechanischen Einwirkungen auf das Bindegewebe nicht so intensiv sind, wie zwischen zwei Muskelplatten. Nahe dem Proc. corac. und dicht am oberen Rande des M. pect. min. wird sie von den Vasa thoraco-acromial., der Vena cephalica und den Nn. thoracal. ant. durchbrochen. Diese Nerven und Gefäße verlaufen z. T. auf der Fascie und erhalten ihre bindegewebige Hülle von ihr. Über dem Ursprung des M. pect. min. ist die Fascie recht zart, verstärkt sich aber meist bedeutend gegen seine Insertion hin; am stärksten pflegt sie in dem von den

einander zugekehrten Rändern der *Mm. pect. min.* und *coraco-brachial.* begrenzten Dreiecke zu sein. Dieser Teil der Fascie ist (cf. Velpeau) identisch mit dem von Gerdy inaugurierten *Lig. suspens. axillae*, das, ich wiederhole die Darstellung von Charpy und Soulié, sich vom *Proc. corac.* aus fächerförmig zwischen den *Mm. pect. min.* und *coraco-brachial.* ausbreitet, mit deutlich nachweisbaren Fasern in der Achselhaut inseriert (vergl. Fig. 1), aus dichtem Bindegewebe besteht und sich in zwei Blätter zerlegen lässt, die sich in die beiden Blätter der Hülle des *M. pect. min.* fortsetzen. Ich konnte mich, gleich Elsässer, Luschka u. a., nicht von der Existenz eines derartigen Bandes überzeugen, obwohl ich eifrig darum bemüht war. Ich fand, dass die Fascie, wie oben erwähnt, in bogenförmiger Linie mit der oberflächlichen Fascia zusammentrifft, ohne dass sie diese durchsetzt und in die Haut weitergeht. Dagegen dürfte ein anderer Umstand die festere Anheftung der Haut an der oberflächlichen Fascie an dieser Stelle bewirken, und so den Anschein erwecken, als gehe die *Fascia coraco-clavicularis* direkt in die Haut. An der Stelle nämlich, an der sich die beiden Fascien vereinigen, liegen auf der oberflächlichen Fascie dichte Gruppen von Knäueldrüsen, die z. T. die oberflächliche Fascie durchbrechen. Sie erhalten auch ihr sie einhüllendes Bindegewebe von der oberflächlichen Fascie und heften diese dadurch fest an die Haut an; und da diese Fascie mit der *Fascia coraco-clav.* verwachsen ist, so ist auch diese fester mit der Haut verbunden, ohne dass sie mit ihr in direktem Zusammenhang steht. Ein *Lig. suspens. axillae* als Teil der *Fascia coraco-pectoralis* existiert also, soweit ich feststellen konnte, nicht. Über dem *M. coraco-brach.* verdünnt sich die Fascie wieder. In die von dem *M. pect. maj.* gebildete Tasche sendet sie eine reichlich von Fett durchsetzte Bindegewebslage; die beiden von der oberflächlichen Fascie zur *Fascia coraco-clav.* stossenden Septen sind bereits erwähnt.

Wir nehmen nun die Fascia coraco-clav. in ihrer ganzen Ausdehnung fort. Es tritt dann der bogenförmige Rand der die Achselhöhle nach aussen abschliessenden Bindegewebshaut deutlich zu Tage. Die *Mm. pect. min.* und *coraco-brachialis* und der *Proc. corac.* liegen frei, und in dem von diesen Gebilden begrenzten Dreieck finden wir eine Lage fettreichen Bindegewebes, das durch eine darunterliegende dünne Fascie, einen Teil der Fascie der dritten Schicht, von der Achselhöhle getrennt ist. Dies ist das gewöhnliche Verhalten. Oft aber wird dieser dreieckige Raum von aponeurotischen Faserzügen überspannt, die den mannigfaltigsten Verlauf haben können. Auf diese Aponeurose und deren Herkunft wollen wir im folgenden näher eingehen. Beginnen wir mit den ursprünglichsten Verhältnissen: der *M. coraco-brach.* entspringt wie gewöhnlich; der *M. pect. min.* dagegen ist lateralwärts verbreitert, eine nicht sehr seltene Varietät, die sich auf die humerale Insertion des *M. pect. min.* anderer Säuger zurückführen lässt, und der zu den lateralsten Muskelfasern des *M. pect. min.* gehörige Teil der Insertionssehne geht distal an der Spitze des *Proc. corac.* vorbei zum medialen Rande des *M. coraco-brachialis*, wo er sich anheftet. Meist ist der *M. pect. min.* zwar völlig normal; wir finden aber an der Stelle, an der die eben beschriebene Muskelvarietät lag, eine Aponeurose oder wenigstens aponeurotische Faserzüge vor, die also vom Rande des *M. pect. min.* und parallel mit dessen Faserverlauf zum Rande des *M. coraco-brachialis*, und zwar annähernd senkrecht zu dessen Faserverlauf gehen und sich dort fest anheften (Fig. 5). Diese Aponeurose, die also nach Ursprung, Verlauf und Insertion völlig mit der oben beschriebenen Muskelvarietät übereinstimmt, dürfen wir mithin mit vollem Rechte als eine unvollständige Entwicklung der oben beschriebenen Muskelvarietät, also als letzte Spur der bei anderen Säugern normal vorkommenden humeralen Portion des *M. pect. min.* auffassen. Seltener sind die Fälle, in denen die zur lateralen

Verbreiterung des M. pect. min. gehörige Sehne über den Rand des M. coraco-brachialis hinweg geht, um sich auf der Aussen- seite dieses Muskels oder erst auf der Gelenkkapsel fest- zuheften, Fälle, die dem normalen Verhalten bei anderen Säugern noch näher kommen (Fig. 6). Zu dieser Varietät gehören die Aponeurosen, die vom Rande des M. pect. min. zur Aussenseite des M. coraco-brachialis oder über diesen Muskel hinweg zur Gelenkkapsel gehen, Aponeurosen, die mithin ebenfalls auf die humerale Portion des M. pect. min. zurückzuführen sind.

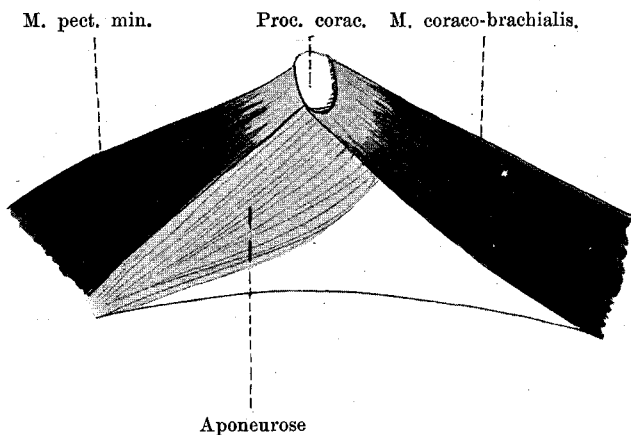


Fig. 5.

Am Aussenrand des M. pect. min. liegt eine Aponeurose, die sich am Rande des M. coraco-brachialis anheftet.

Ich erwähnte oben, dass nicht selten der M. pect. maj. einen Sehnenstreif zum Proc. corac. sendet. Auch dieser breitet sich oft vor dem Proc. corac. aponeurotisch aus. Ausserdem verläuft bisweilen ein Zipfel der unten zu beschreibenden Achselaponeurose zum Proc. corac. und breitet sich ebenfalls in dieser Gegend aus. Für die Entstehung einer Aponeurose in dem Dreieck zwischen den M. pect. min. und coraco-brach. sind also drei verschiedene Möglichkeiten gegeben, die einzeln oder kombiniert in Kraft treten können. Im letzteren Falle giebt der

oft komplizierte Verlauf der Fasern Anhaltspunkte für die Herkunft der Aponeurose. Ob Charpy und Soulié diese nur als Varietät vorkommende Aponeurose dem Lig. suspens. axillae zurechnen, geht aus der Darstellung derselben nicht deutlich hervor. Dafür spricht der Umstand, dass sie dasselbe ebenfalls auf untergegangene Muskelteile (portion humérale du petit pectoral) zurückführen. Dagegen spricht die Angabe, dass

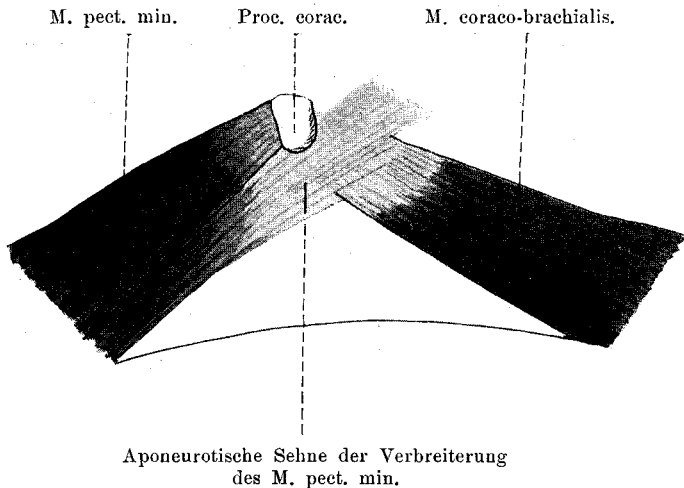


Fig. 6.

Der M. pect. min. ist lateralwärts verbreitert. Die überzähligen Muskelbündel enden in einer aponeurotischen Sehne, die sich z. T. auf der Sehne des M. coraco-brachialis, z. T. auf der Gelenkkapsel festsetzt.

die beiden Blätter des Lig. de Gerdy mit den beiden Blättern der Hülle des M. pect. min. zusammenhängen. Hiernach wäre also das Lig. de Gerdy in der Darstellung von Charpy und Soulié, cf. auch Velpeau, als Fortsetzung der über und unter dem M. pect. min. liegenden Fascien aufzufassen, hätte also nichts mit der dazwischenliegenden Aponeurose, die ja auch nicht konstant vorkommt, zu thun, diente vielmehr dieser nur als Fascie. Trifft diese Deutung zu, so muss ich mich ganz entschieden gegen die Behauptung wenden, die beiden Blätter

des Lig. Gerdy seien die Reste ehemaliger Teile des M. pect. min., als solcher ist allein die zwischen diesen liegende Aponeurose anzusehen. Da es mir nicht gelungen ist, mich von der Insertion dieser Fascie in der Haut zu überzeugen — auch eine Insertion der Aponeurose in der Haut habe ich nicht beobachtet — kann ich auch der weiteren Ableitung von Charpy und Soulié nicht folgen, dass durch die Anheftung an der Haut der betreffende Teil des M. pect. min. vor dem völligen Untergang bewahrt worden sei.

Eine zweite unter der Fascia coraco-clavicularis gelegene Aponeurose finden wir vor dem M. subclavius. Von der Ursprungssehne des M. subclavius geht ein aponeurotisches Blatt, dessen Faserverlauf dem des Muskels annähernd parallel ist, zur Clavicula. Die unteren Fasern dieser Aponeurose erreichen die Clavicula nicht, sondern gehen zum Proc. corac. weiter. In diesem Gebilde scheinen mir zwei gewöhnlich getrennt beschriebene Gebilde vereinigt zu sein, nämlich das Lig. coraco-claviculare anterior von Henle und die Fascia subclavia, die nach der Angabe Henles am Schlüsselbein miteinander verwebt sind. Auch diese Aponeurose, die ich oft recht stark entwickelt vorfand, ist auf einen dem Menschen verloren gegangenen, aber bisweilen als Varietät vorkommenden Muskel zurückzuführen, wie ich in einer späteren Arbeit zeigen werde.

Dritte Schicht: Als letzte Membran, die uns noch von der Achselhöhle trennt, spannt sich eine dünne und unbedeutende Fascie von der Unterseite der Clavicula zum bogenförmigen Rande der oberflächlichen Fascie. Diese Fascie ist also bedeckt von den Mm. subclav. und pect. min. In dem freien Raume zwischen diesen beiden Muskeln ist sie bisweilen durch eine dünne Fettlage von der Fascia coraco-clavicul. getrennt, oft aber auch mit ihr verwachsen. Ebenso verhält sie sich in dem Dreieck zwischen den Mm. pect. min. und coracobrach., wenn die Aponeurose daselbst fehlt. Doch auch mit

der Aponeurose verwächst sie gelegentlich, namentlich, wenn diese Aponeurose nur unvollständig entwickelt ist. Mit dem Bindegewebe, welches die Gefässe und Nerven umgibt, steht sie in engstem Zusammenhang.

Das zweite Grunddreieck. Wenden wir uns nun dem zweiten Grunddreieck unseres Prismas, der von dem *M. lat. dorsi* gebildeten Wand der Achselhöhle zu. Auf der Aussen-seite wird der *M. lat. dorsi* ebenfalls von der *Fascia superficialis*, der Fortsetzung der unten beschriebenen *Fascia axillaris*, überzogen. Unter dem *M. lat. dorsi* finden wir eine weitere Fascie. Diese entspringt an dem Aussenrande der *Scapula*, bis an die Ansatzsehne des langen Kopfes des *M. triceps* heran. Von hier springt sie auf die quergelagerte Sehne des *M. lat. dorsi* über und schliesst sich auf ihr der Sehnenverbindung zwischen den *Mm. lat. und triceps* an. Unter dem *M. lat.* breitet sie sich aus, an seinem Aussenrande vereinigt sie sich mit der *Fascia axillaris*, wenn die Achselaponeurose fehlt, oder sie geht, wenn diese vorhanden ist, unter ihr und zum Teil mit ihr verwachsen zur *Fascia coraco-clav.* weiter. Jenseits des Achselbogens vereinigt sie sich stets mit der oberflächlichen Fascie. Auf der Rückseite des *M. lat. dorsi* findet man meist aponeurotische Fasern, die über den freiliegenden Teil des *M. teres maj.* hinweg zur Rückseite des langen Kopfes des *M. triceps* gehen. Ebenso gehen von dem Scapularrande vor der Insertion des *Triceps* oft aponeurotische Züge zur quergelagerten Sehne des *M. lat. dorsi* und von hier zum *M. triceps* weiter. Ein strangartiger Teil dieser letzteren Aponeurose ist der hier konstant vorkommende Sehnenbogen. Die Deutung aller dieser Aponeurosen muss einer weiteren eingehenden Untersuchung vorbehalten bleiben.

Die beiden Grunddreiecke unseres Prismas sind durch vorstehende Beschreibung erledigt. Wir kommen nun zu den Seitenflächen desselben.

Die mediale Seitenfläche. Die Thoraxwand ist von einer dünnen Fascie überzogen, welche die Ursprungsstellen der zur Extremität gehenden Muskeln frei lässt; und sich da, wo sie mit den im vorigen beschriebenen und im folgenden zu beschreibenden Fascien und mit dem Bindegewebe der Gefäßscheide zusammenstösst, mit diesen vereinigt. Unter ihr liegt eine Aponeurose, die sich zwischen den einzelnen Rippen ausbreitet, und deren Faserzüge der Medianlinie fast parallel laufen. In einem Falle fand ich eine deutliche Aponeurose, die sich von der ersten zur dritten Rippe ausspannte, ohne mit der zweiten Rippe in Verbindung zu stehen. Auch diese Aponeurosen dürften muskulären Ursprungs sein.

Obere Seitenfläche. Die dem Oberarm angehörige, zweite Seitenfläche unseres Prismas trägt in ihrem Anfangsteil keine Fascie, sondern wird von dem den Gefäß- und Nervenstrang einhüllenden Bindegewebe gebildet. Weiter armwärts wird der Gefäßstrang ausserdem von einer Aponeurose bedeckt, die der vorher erwähnten, vom *M. pect. maj.* ausgehenden Arm-Aponeurose zugehört. Dieser Teil der Armaponeurose spannt sich mit seinem bogenförmigen Rande, der seine Konkavität der Achselhöhle zukehrt (dem von Langer beschriebenen Armbogen), von der Unterseite der Sehne des *M. pect. maj.* zu dem den *M. lat. dorsi* mit dem *M. triceps* verbindenden Sehnenbogen aus. Die distale Grenze der Achselhöhle liegt da, wo die oberflächliche Fascie, die der lateralen Seitenfläche angehört, in der unten zu beschreibenden Weise zur Armaponeurose stösst.

Laterale Seitenfläche. Gehen wir nun zur lateralen Seitenfläche unseres Prismas, der Aussenwand der Achselhöhle, über. Die hier unter der Haut liegende Fascie, die eigentliche *Fascia axillaris*, ist ebenso wie die oberflächliche Pektoralfascie, nur ein Teil der allgemeinen sogen. *Fascia superficialis*. Wir hatten oben gesehen, dass sich die oberflächliche Pektoralfascie um den Rand des *M. pect. maj.* herum zur Rückseite

dieses Muskels begiebt, wo sie in bogenförmiger Linie mit der Fascia coraco-clavic. zusammentrifft. An dieser Stelle biegt sie rechtwinkelig nach hinten um und spannt sich, nunmehr Fascia axillaris genannt, frei über die Achselhöhle hinweg zum M. lat. dorsi hinüber, dessen Rückseite sie im weiteren Verlaufe deckt. Als ihre untere Grenze, die naturgemäss nur eine topographische sein kann, ergibt sich die Linie, in der die Fascie sich der Thoraxwand anlagert und so an der Bildung der Fascie des M. serrat. ant. teilnimmt. In ihrer Fortsetzung auf den Arm verhält sie sich ebenso, wie die Fascia pect. superfic., d. h. sie legt sich in spitzem Winkel auf die Armaponeurose, von der sie anfangs durch eine keilförmige Fettlage getrennt ist. In ihrer Struktur wird die Fascia axillaris, mehr als alle anderen Fascien, durch mancherlei Umstände stark beeinflusst. Während sie bei mageren Individuen sehr derb ist, wird sie bei fetten Individuen durch Fetträubchen so stark auseinandergedrängt, dass sie nach Entfernung des Fettes ein cribröses Aussehen hat, bisweilen aber überhaupt nicht mehr darstellbar ist. Auch Lymphdrüsen drängen die Fascie vielfach auseinander. Die in der Achselgrube unter der Haut liegenden Knäueldrüsen durchbrechen die Fascia axillaris häufig, während die bindegewebigen Hüllen dieser Drüsen, wie bereits oben erwähnt, fest mit der Fascie zusammenhängen. Die Hautnerven, die bald mehr, bald weniger lang unter der Fascie verlaufen, durchsetzen sie in schräger Richtung. Die Achselfascie ist in vielen Fällen, abgesehen von der Haut und dem subkutanen Zellgewebe, der einzige Abschluss dieser Seite der Achselhöhle nach aussen. Für diese Fälle besteht die Behauptung Poiriers, dass eine Achselaponeurose nicht existiere, völlig zu Recht. Konsequenterweise hätte Poirier noch einen Schritt weiter gehen können und behaupten: „in der gesamten Achselhöhle existiert keine einzige konstante Aponeurose“, denn auch die Gebilde, die Poirier als Aponeurosen gelten lässt, nämlich die oberflächliche Pektoralfascie,

die Fascia coraco-clav. etc., sind keine Aponeurosen, wie wir oben sahen. Für diese Fälle ist auch die Angabe von Elsässer und Luschka, der von Langer beschriebene Achselbogen komme nicht vor, richtig.

Fehlt nun diese Achselaponeurose immer und sind die Angaben von Langer, die doch mehrfach bestätigt sind und dauernden Eingang in die Lehrbücher gefunden haben, falsch, und vielleicht „mit einer gewissen künstlerischen Handhabung des Messers und der Schere in Zusammenhang zu bringen“, wie Elsässer anzunehmen geneigt ist? Keineswegs! Sehr oft finden wir nach sorgsamer Entfernung der Achselfascie unter ihr eine wahre Aponeurose oder doch wenigstens Reste einer solchen vor. Die Achselaponeurose ist also, wie manche andere Aponeurosen und wie überhaupt alle die Gebilde, deren ursprüngliche Funktion zwecklos geworden ist, und die sich nicht einer neuen Funktion angepasst haben, ein ausserordentlich variables Gebilde. Um einen Überblick über die Achselaponeurose zu gewinnen, ist es daher nötig, eine Reihe von Einzelfällen zu betrachten. Meine Untersuchungen — ich nehme, um die Darstellung zu vereinfachen, das Endergebnis hier vorweg — ergaben, dass auch die Achselaponeurose auf eine beim Menschen nicht sehr seltene Muskelvarietät, die ihren Vorläufer in einem bei anderen Säugern normal vorkommenden Muskelteil hat, zurückzuführen ist. Beginnen wir mit dem Fall, der uns diese Muskelvarietät in ihrer stärksten Entwicklung zeigt. An dem lateralen Rande des M. lat. dorsi liegt ein platter Muskel (Fig. 7), der den Raum zwischen den Mm. lat. dorsi und pect. maj. ausfüllt. Seine Faserrichtung ist der des M. lat. dorsi parallel. Gegen den M. lat. dorsi setzt sich der anormale Muskel durch einen schmalen aber deutlichen Spalt ab, der von lockerem Bindegewebe ausgefüllt ist, und den ein Zweig des vierten Interkostalnerven auf seinem Wege zur Haut benutzt. Von dem



Muskulöser Achselbogen M. lat. dorsi.

Fig. 7. Linke Achselgegend. Sehr stark entwickelter muskulöser Achselbogen (Photographie).

M. pect.
maj.

M. pect. maj. ist der abnorme Muskel kaudal durch einen breiten Zwischenraum getrennt, kranial aber verschwindet er unter demselben. In derselben Höhe, wie der M. lat. dorsi, beginnt auch er sehnig zu werden. Seine dem M. lat. dorsi anliegenden Muskelbündel senden ihre Sehnenfasern zur Sehne des M. lat. dorsi, die nächsten Muskelbündel inserieren an einem Sehnenbogen, der sich vom Rande des M. lat. dorsi zur Unterseite des M. pect. maj. und zum Proc. corac. ausspannt, die dem M. pect. maj. am meisten genäherten Muskelbündel endlich erreichen nicht mehr den Sehnenbogen selbst, sondern gehen zusammen mit dessen aufsteigendem Schenkel zu dessen Insertionsstelle hin. Es ist nun nicht uninteressant und auch für die weitere Betrachtung wichtig, den Faserverlauf in diesen Sehnenbogen näher kennen zu lernen. Ich habe ihn in der schematischen Abbildung (Fig. 8), der ein weiterer Fall dieser Muskelvarietät zu Grunde gelegt ist, dargestellt. Ein Teil der Sehnenfasern legt sich der Sehne des M. lat. dorsi an, andere dagegen biegen rechtwinklig ab und lassen sich in dem Rande des Sehnenbogens bis zu dessen Insertionsstelle hin verfolgen, bilden also die eigentliche Grundlage des Sehnenbogens. An diese Fasern heften sich, als drittes System, die kurzen Sehnen der in Mitte des Muskels gelegenen Bündel, die senkrecht zu ihnen stossen, an. Die Sehnen der äussersten Muskelbündel endlich verlaufen in und mit dem aufsteigenden Schenkel des Bogens zu dessen Insertionsstelle hin. Eine so exzessive Entwicklung der Varietät beobachtete ich nur viermal. Häufiger sind Fälle, bei denen nur wenige überzählige Muskelbündel an dem Rande des M. lat.

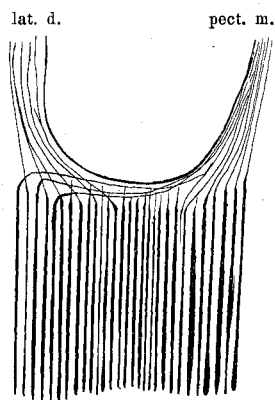


Fig. 8.

Faserverlauf in dem sehnigen Teil eines stark entwickelten muskulösen Achselbogens.

dorsi liegen, die sich ebenfalls meist gut von ihm abgrenzen lassen, und deren Sehnenfasern sich zum Teil an der Sehne des M. lat. dorsi anheften, zum Teil aber rechtwinklig umbiegen und quer über die Achselhöhle hinweg zur Unterseite des M. pect. maj. oder zum Proc. corac. verlaufen (Fig. 9). In diesem Falle sind also die dem M. pect. maj. genäherten Teile verloren

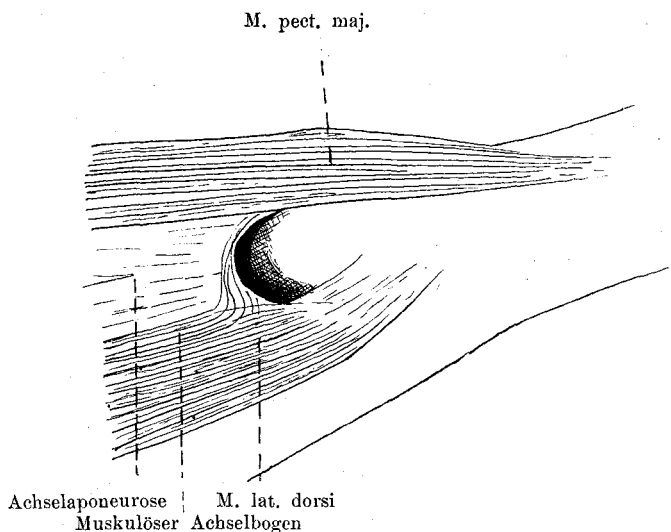


Fig. 9.

Linke Achselgegend. Am Rande des M. lat. dorsi liegen einige überzählige Muskelbündel, deren Sehnenfasern z. T. scharf umbiegen und einen sehnigen Achselbogen bilden. An diese Muskelbündel schliesst sich gegen den M. pect. maj. hin eine Aponeurose an, deren Faserzüge in den Sehnenbogen enden. Durch Überzeichnung einer Photographie und Auslöschen des Silberbildes erhalten.

gegangen und nur wenige Muskelbündel am Rande des M. lat. dorsi erhalten geblieben. Doch finden wir neben diesen — auf der unter dem M. lat. dorsi herkommenden Fascie — aponeurotische Faserzüge, die den abnormen Muskelbündeln parallel verlaufen und in dem von letzteren gebildeten Sehnenbogen endigen. Diese Züge werden, je weiter vom Rande des M. lat. dorsi entfernt, um so spärlicher. Wir haben also hier neben der sehr reduzierten Muskelvarietät eine Aponeurose vor uns, die ihrem

ganzen Verhalten nach mit dem geschwundenen Teil der Muskelvarietät zu identifizieren ist. In anderen Fällen endlich fand ich gar keine muskulösen Reste der Varietät mehr vor: Die dem M. lat. dorsi parallel laufenden Fasern der Aponeurose waren ebenfalls spärlicher geworden, der Sehnenbogen aber trat noch als



Fig. 10.

Linke Achselgegend. Gut entwickelte Achselaponeurose, welche in dem typischen Langerschen Achselbogen endigt. Die oberflächliche Fascie abpräpariert und durch Haken zurückgehalten. (Photographie).

deutlicher Wulst hervor (Fig. 10). Wir sind damit bei der typisch ausgebildeten Achselaponeurose, die armwärts in dem von Langer beschriebenen sehnigen Achselbogen endigt, angelangt, und sehen, dass diese Aponeurose mit der wohlausgebildeten Muskelvarietät ihrer Lage nach, ja sogar in charakteristischen Einzelheiten über-

einstimmt. Ich glaube so den Beweis für meine Behauptung, die Achselaponeurose sei der letzte Rest der beschriebenen, bisweilen so stark entwickelten Muskelvarietät, erbracht zu haben.

Es tritt nun die Frage auf, wie diese Muskelvarietät, die

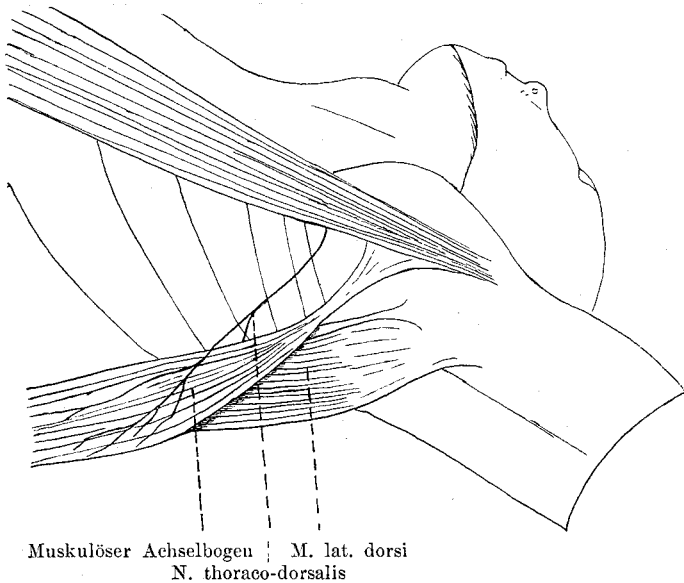


Fig. 11.

Linke Achselgegend. Der stark entwickelte muskulöse Achselbogen ist abpräpariert und herumgeschlagen, so dass seine Unterseite zu Tage liegt. Der hinzutretende N. thoraco-dorsalis, dessen Stamm zum M. lat. dorsi geht, sendet einen Zweig zu dem muskulösen Achselbogen, in welchem er sich verästelt. Durch Überzeichnen einer Photographie und nachheriges Auslöschen des Silberbildes erhalten.

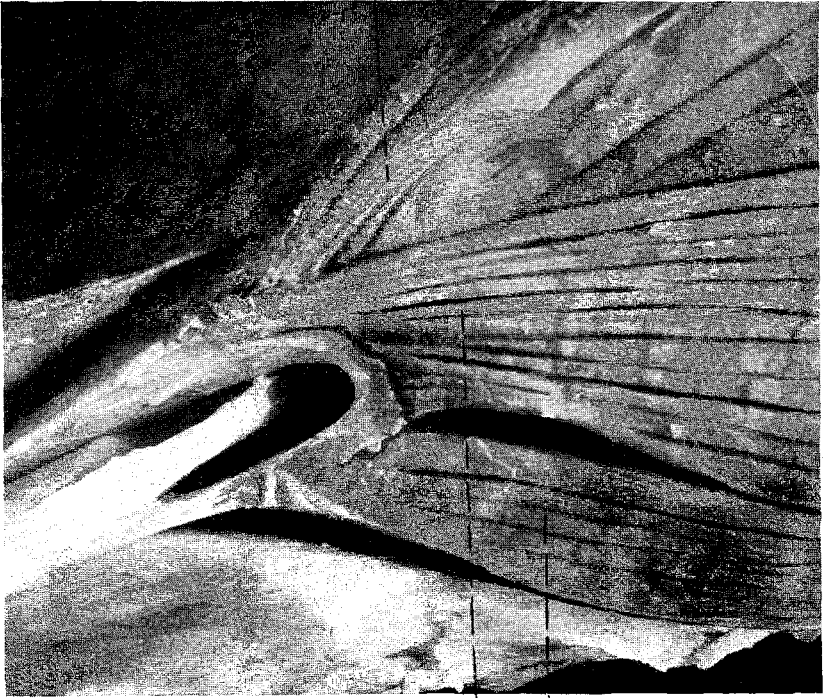
eine Form des Langerschen muskulösen Achselbogens¹⁾ ist, zu deuten sei. Dieser Muskel hat, wie aus der vorstehenden Darstellung hervorgeht, scheinbar enge Beziehungen zum M. lat.

¹⁾ Die andere weit häufigere Art des Langerschen muskulösen Achselbogens, wird durch ein sehr verschieden starkes Muskelbündel repräsentiert, das von der Rückseite der Sehne des M. lat. dorsi, oder auch von der Aussen- seite des Muskels selbst mit oder ohne sehniger Inskription entspringt, und sich über die Achselhöhle hinweg zur Insertionssehne des M. pectoralis biegt.

dorsi: Er liegt dicht neben diesem, sein Faserverlauf ist dem des *M. lat. dorsi* parallel, ein Teil seiner Bündel inseriert direkt an der Sehne des *M. lat. dorsi* und bei seiner Reduktion schwinden die an den *M. lat. dorsi* angrenzenden Teile zuletzt. Alleß dies lässt die Anschauung berechtigt erscheinen, diese Varietät dem *M. lat. dorsi* zuzurechnen. Den unumstösslichen Beweis hierfür liefern uns die Nerven, die den Muskel versorgen, und ferner vergleichend-anatomische Befunde. In zwei Fällen gelang es mir, den Nerven zu diesem Muskel zu finden (Fig. 11): es war beide Male ein Zweig des *N. thoraco-dorsalis*. Dieser Nerv entsprang völlig normal, verlief zur Rückseite des *M. lat. dorsi* und sandte seine Zweige in diesen Muskel. Ein Ästchen aber spaltete sich vorher ab, verlief zu den überzähligen Muskelbündeln hin und verzweigte sich zwischen ihnen. Die mikroskopische Untersuchung, mit Hilfe deren es mir gelang, die feinsten Zweiglein dieses Nervenästchens bis zu den Muskeln hin zu verfolgen, schliesst jeden Irrtum aus. Diese Form des muskulösen Achselbogens gehört mithin dem *M. lat. dorsi* zu. Wo finden wir nun vergleichend-anatomische Analoga zu diesem Befunde? Die Primaten mit ihrer offenbar zu spezielleren Bewegungen weiterentwickelten Muskulatur der oberen Extremität lassen uns hier, so weit meine Untersuchungen reichen, völlig im Stich. (Tobler [15] basiert seine vergleichende Beweisführung, abgesehen von Monotremen und Marsupialiern, ausschliesslich auf den Befunden bei den Primaten, „bei denen wir den direktesten Anschluss an die menschlichen Zustände suchen und finden“!) Wir müssen auf die Carnivoren zurückgehen, und hier finden wir in der That als normale Befunde eine Ausbreitung des *M. lat. dorsi*, die der wohl ausgebildeten menschlichen Varietät, ich möchte fast sagen, aufs Haar gleicht (Fig. 12). Der *M. lat. dorsi* ist hier lateral so stark verbreitert, dass er bis zum Rande des *M. pect. maj.* reicht:

seine Muskelbündel, die die Hauptsehne nicht mehr erreichen, setzen sich an einen Sehnenbogen an, der sich von der Stelle, an der der M. lat. dorsi sehnig zu werden beginnt, zu der

M. pectoralis



Musk. Achselbogen M. lat. dorsi

Fig. 12.

Katze, rechte Achselgegend. Der Hautmuskel, welcher stark ausgebildet war, ist entfernt, desgleichen die von dem Achselbogen am Arme-hinziehenden Muskel. Unter ihm liegt ein den Raum zwischen dem M. lat. und dem M. pect. maj. ausfüllender Muskel, der vom N. thoraco-dorsalis versorgt wird (Photographie).

Unterseite des M. pect. herüberspannt, und dieser Muskel wird innerviert, gleichwie die Hauptmasse des M. lat. dorsi, vom N. thoraco-dorsalis. Eine grössere Übereinstimmung ist wohl kaum möglich!

Von Saar (27) macht nicht nur für die Carnivoren, Ungulaten, Glires und Insectivoren (cf. Ruge [26] S. 478), sondern auch für die Chiropteren und sogar für die Primaten (ein Orang wurde untersucht) die Angabe: „Achselbogen vorhanden“. Einzelheiten jedoch werden nicht mitgeteilt. Diese Angabe sucht Ruge (26, S. 478) zu widerlegen mit der Behauptung: „Alle diejenigen Säugetiere, welche, soweit bekannt ist, einen Hautmuskel besitzen, entbehren eines selbständigen Achselbogens“. Ruge hält den von von Saar angegebenen Achselbogen bei den oben erwähnten Tierklassen für „nichts anderes als den mit einem tiefen Pectoralismuskel (Pect. quartus) zusammenhängenden Hautrumpfmuskel, welcher die Achselhöhle durchquert und dem M. latissimus auflagert.“ Auch Meckels (28) Angaben, die Humphryschen Befunde bei der Katze, die Mitteilungen Böses deutet Ruge in diesem Sinne und hält die Anschauung, dass der Achselbogen Rest eines phylogenetischen Zusammenhangs von Pectoralis und Latissimus sei, für falsch und durchaus unbegründet (S. 502). Hiergegen muss ich einwenden,

1. dass ich bei der Katze den muskulösen Achselbogen unter einem wohlentwickelten Hautrumpfmuskel fand,
2. dass ferner der Achselbogen von dem N. thoraco-dorsalis, der Hautrumpfmuskel aber von einem N. thoracalis anterior versorgt wurde,
3. dass endlich der Hautrumpfmuskel dem M. latissimus aufgelagert ist und also sein Faserverlauf zu dem des M. lat. in spitzem Winkel steht, während der Achselbogen dem M. lat. dorsi angelagert ist, und sein Faserverlauf dem des M. latissimus parallel ist.

Eine Verwechselung der beiden Muskel ist daher ausgeschlossen. Bei den Carnivoren ist also der Achselbogen unbedingt als Teil des *Musculus lat. dorsi* aufzufassen und hat nichts mit dem Hautrumpfmuskel gemein. In diesem Sinne dürften auch die „veralteten Angaben“ Meckels zu deuten sein. Die Angaben von von Saar, dass auch die Primaten einen Achselbogen besitzen, kann ich allerdings nicht bestätigen, obwohl mir eine Anzahl derselben zur Verfügung standen. Hierfür dürfte wohl die von Ruge gegebene Erklärung zutreffend sein. Die Angaben Meckels über diesen Punkt aber sind, soweit meine Untersuchungen reichen, völlig exakt!

So glaube ich denn im vorhergehenden eine Reihe von Beobachtungen vorgelegt zu haben, die den Beweis für die Herkunft des sehnigen Achselbogens und der Achselaponeurose überhaupt und ferner für die Herkunft eines Teiles der muskulösen Achselbögen erbringen.

Es dürfte nicht uninteressant sein, die von den verschiedenen Autoren gegebenen Erklärungen über die Herkunft des muskulösen und des sehnigen Achselbogens miteinander zu vergleichen. Langers Ansicht, die den ersten Versuch einer Erklärung darstellt, ist in folgenden Worten niedergelegt: „So vielfältig die Varietäten des *Latissimus dorsi* und der Nachbarmuskeln in dieser Gegend sein können, so sind sie doch alle dem Wesen nach gleich und nur dem Grade ihrer Ausbildung nach verschieden. Der anatomische Grund aller dieser Anomalien ist die Aberration der Rippenportion des *Latissimus dorsi*.“ Neben diesen lässt Langer einen „selbständigen, der Aponeurose eigentümlichen Muskel“ gelten, eine Form, die das grösste Kontingent zu der Menge der beschriebenen Achselbögen stellt. Langer macht also schon einen Unterschied zwischen den beiden Formen der Achselbögen, der, wie wir sehen, völlig zu Recht besteht. Turner (16) und nach ihm Birmingham (17),

Ruge (18), Kohlbrügge (19), Tobler (15) u. a. halten den Achselbogen für das Rudiment des Panniculus carnosus; Wood (20) und Perrin (21) für einen unvollständig entwickelten M. dorso-epitrochlearis; Humphry (22) und Enders (23) für das Produkt einer unvollständigen Trennung der Mm. lat. dorsi und pect. maj. Für eine verschiedenartige Herkunft des Muskels treten ausser Langer Princeteau (24) und Böse (25) ein. Princeteau giebt drei Quellen an, nämlich M. lat. dorsi, M. pect. maj. und Panniculus carn.; Böse nur zwei, nämlich Panniculus und M. lat. dorsi. Ruge (26) lässt neuerdings die Möglichkeit zu, dass der M. lat. dorsi sich sekundär an der Bildung eines muskulösen Achselbogens beteilige, und verlangt als Beweis für das thatsächliche Vorkommen dieser Kombination die doppelte Innervation des Muskels durch die Nn. thorac. ant. und thoraco-dorsal. Als dritte hypothetische Art ist nach Ruge eine Form des Achselbogens möglich, die allein von dem M. lat. dorsi gebildet wird. Doch auch diese Art verdankt ihr Dasein dem Panniculus carn., der die Brücke vom M. pector. zum M. lat. dorsi geschlagen, dem M. lat. den Weg zum M. pect. maj. gewiesen hat und dann spurlos verschwunden ist! Zu dieser Hypothese kann ich mich nicht bekennen; ich nehme vielmehr auf Grund der vorgelegten Befunde für die eine Art der muskulösen Achselbögen, die charakterisiert ist durch den mit dem M. lat. dorsi gleichartigen Verlauf der Fasern und die gleiche Innervation, den M. lat. dorsi als die primäre und alleinige Ursprungsstätte an. Mit dieser Gruppe der muskulösen Achselbögen hat der Hautmuskel nichts zu thun. Bei der Katze liegt der Hautmuskel über dem M. lat. dorsi und dessen Ausbreitung zum M. pect. hin. Sein Faserverlauf kreuzt den des M. lat. in spitzem Winkel. Er inseriert zum Teil an dem bogenförmigen Rande der Latissimusverbreiterung bis hin zu dem M. pect. Nach Ruge müsste man also auch für diese Kombination

annehmen, dass aus irgendwelchen Gründen der Panniculus carn. eine ihm völlig fremde Anheftung an dem M. lat. gefunden hat, die sich weiterhin zu einer sehnigen Brücke zwischen M. lat. und M. pect. ausgestaltet hat, und dass nun sekundär der M. lat. sich unter ihm dieser Brücke folgend zum M. pect. ausgebreitet hat. Für diese Annahme konnte ich keine Stütze finden; dagegen schien mir die Annahme einer sekundären Anlagerung des Panniculus carn. an den primär verbreiterten M. lat. plausibler. Von der Rückseite der Sehne des M. lat. dorsi und dem bogenförmigen sehnigen Rande seiner Verbreiterung gehen nämlich armwärts starke Muskeln ab, die die ganze Vorderseite des Oberarms bis zum Rande des M. pect. maj. hin decken, mithin die Insertionssehne des Panniculus in ihrem Wege über die Achselhöhle zum M. pect. behindern. Dies ist der Grund, warum ein Teil der Muskelfasern des Panniculus carnosus neue Anheftungspunkte auf der Rückseite der Verbreiterung des M. lat. dorsi sucht.

Tobler (15), dessen Arbeit unter Ruge entstanden ist, führt noch alle die Fälle, die den meinigen analog sind, ohne Einschränkung auf den Panniculus zurück. Er stützt sich auch hier auf die Befunde bei den Primaten, und glaubt, dass diese Teile des Panniculus vielleicht gerade deswegen vorzugsweise erhalten geblieben sind, weil sie durch ihren mit dem M. lat. völlig übereinstimmenden (?) Verlauf in die Aktionen dieses Muskels mit einbezogen werden konnten. Die Innervation aber, die das entscheidende Wort hätte reden können, ist für diese Art der Achselbögen weder von Tobler noch meines Wissens von einem der anderen Autoren festgestellt worden, während für die andere Art von Achselbögen eine Reihe unzweideutiger Beobachtungen vorliegen, die diese der Pectoralisgruppe zuteilen, ein Zufall der wohl mit verantwortlich zu machen ist für die Beharrlichkeit, mit der trotz gegenteiliger Behauptungen, die sich auf das übrige Verhalten des Muskels stützten, diese

Varietät dem Panniculus zugeschrieben wurde. Bemerkenswert ist nach dieser Richtung hin Figur 24 von Tobler. Dort ist ein doppelter Achselbogen dargestellt, deren einer auf der Sehne des *M. lat. dorsi* entspringt und vom *N. thoracalis ant.* innerviert wird, deren anderer aber dem *M. lat. dorsi* angelagert ist und der nicht vom *N. thorac. ant.* innerviert wird, sondern dessen Innervation unbekannt geblieben, wenigstens aus der Abbildung nicht ersichtlich ist.

Nachdem ich zu der Anschauung gelangt bin, dass thatsächlich, wie schon von früheren Autoren behauptet wurde, der im vorigen charakterisierte Teil der muskulösen Achselbögen eine eigene Ursprungsstätte hat, dürfte die Forderung berechtigt sein, ihn auch durch die Nomenklatur von der anderen Art von Achselbögen zu unterscheiden. Da diese Art von muskulösen Achselbögen, wie ich bewiesen zu haben glaube, der Vorläufer des sehnigen Achselbogens ist, dürfte für sie der bisher für die verschiedenen Arten der muskulösen Achselbögen gebräuchliche Namen „muskulöser Achselbogen“ am meisten am Platze sein. Die anderen Formen, die von der Rückseite des *M. lat. dorsi* entspringen, seien ihrer Lage nach „*M. dorso-pectoralis*“ genannt. Auf die Herkunft dieser Formen komme ich in einer späteren Arbeit zurück. Mancherlei Befunde haben meine ursprüngliche Ansicht, dass wenigstens diese Formen auf den Panniculus carn. zurückzuführen seien, stark erschüttert.

Die Versuche, die Achselaponeurose zu deuten, sind spärlicher. Charpy und Soulié erklären die Achselaponeurose auf Grund der Arbeit von Tobler für den letzten Rest des Panniculus carnosus. Ruge gibt drei Möglichkeiten der Entstehung des sehnigen Achselbogens an. 1. „Er ist der stark entfaltete axilläre Abschnitt der Oberarmfascie“. Hiergegen möchte ich geltend machen, dass die Oberarmaponeurose (nach der vorher gegebenen Definition) in dem von Langer beschriebenen Armbogen ziemlich scharf mit axillarwärts konkavem Rande

endigt, dass ferner meine Untersuchungen es mir höchst wahrscheinlich machen, dass die Aponeurose der Vorderseite des Oberarmes auf frühere grössere Ausbreitung der Pektoralmuskulatur zurückzuführen sei. 2. „Er ist der zur Sehnenhaut rückgebildete Hautmuskelachselbogen. 3. „Er ist aus dem Latissimusabschnitt des zusammengesetzten Achselbogens ableitbar“. Da ich den „muskulösen Achselbogen“ nicht auf den Hautmuskel oder auf sekundäre Beteiligung des Latissimus zurückführe, kann ich dies auch für den sehnigen Achselbogen nicht tun. Ich führe die Achselaponeurose samt ihrem scharfen Rande, dem sehnigen Achselbogen, auf die dem Rückgang anheimgefallene pektorale Latissimusportion zurück.

Unter der Achselaponeurose liegt eine zarte Fascie, die mit der Aponeurose vor allem dem kaudalen Teil derselben und dem an den M. pect. maj. grenzenden Teil meist verwachsen ist, ein Befund, der sich leicht aus der Entstehung der Achselaponeurose erklärt. Diese Fascie steht am Pektoralrande mit der Fascia coraco-clav. in Verbindung, verschmilzt jenseits des Achselbogens mit der oberflächlichen Fascie, endet abwärts in der Fascie des M. serrat. ant. und setzt sich in die hinter dem M. lat. liegende Fascie fort.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die bindegewebigen Häute, welche sich über und zwischen allen Skelettmuskeln ausbreiten, und die bisher unter dem gemeinsamen Namen Fascien beschrieben wurden, lassen sich in zwei grundverschiedene Gruppen scheiden, für die auch eine verschiedene Benennung, nämlich Fascien und Aponeurosen vorgeschlagen wird.

2. Die Fascien bestehen aus durch mechanische Einwirkungen zusammengeschobenem, formlosem Bindegewebe, und haben keine Beziehungen zur Muskelsubstanz selbst.

3. Die Aponeurosen dagegen sind Membranen von sehnenartigem Gefüge. Sie dienen einigen Muskeln, als accessorische Ursprung- oder Insertionssehnen, und sind in diesem Falle, wie jede andere Sehne mit Muskelbündeln selbst verbunden; andere bilden selbständige Membranen; alle aber lassen sich auf rudimentär gewordene Muskelteile oder sogar völlig geschwundene Muskeln zurückführen (vgl. Anm. 1, S. 525).

4. Die Grundform der Achselhöhle ist die eines dreiseitigen Prismas, dessen beiden Grunddreiecke in die Ebene der Pektoralmuskeln und die des M. lat. dorsi fallen, und dessen Seitenflächen gebildet werden: von der Thoraxwand, der Unterseite des proximalen Drittels des Oberarmes und der Haut der Achselgrube.

5. Die Fascien der Achselhöhle lassen sich folgendermassen gruppieren:

a) An der Pektoralseite haben wir drei Schichten, welche die beiden Muskelschichten daselbst einhüllen.

b) Die Seite des M. lat. dorsi besitzt zwei Fascienblätter, die zu beiden Seiten dieses Muskels liegen, und die sich, wenn die Achselaponeurose fehlt, an dem Aussenrande des M. lat. dorsi vereinigen, die aber, wenn die Achselaponeurose gut ausgebildet ist, über und unter dieser z. T. mit ihr verwachsen zum Rande des M. pect. maj. weitergehen.

c) Auf der Thoraxwand liegt eine nur dünne Fascie.

d) An der Armseite ist keine ausgeprägte Fascie vorhanden.

e) Die laterale Wand der Achselhöhle besitzt entweder nur eine Fascie, wenn nämlich die Achselaponeurose fehlt, oder, wenn diese vorhanden ist, zwei Fascien, welche vor und hinter ihr liegen und teilweise mit ihr verwachsen sind.

6. Die Aponeurosen der Achselhöhle sind folgende:

a) An der Pektoralseite befinden sich zwei derselben und zwar beide in der Schicht des M. pect. min., also zwischen der

zweiten und dritten Schicht der Fascien. Die eine der Aponeurosen liegt in dem von den einander zugekehrten Rändern der Mm. pect. min. und coraco-brachialis begrenzten Dreieck, und ist auf den humeralen Insertionsteil des M. pect. min. anderer Säuger zurückzuführen. Die andere Aponeurose liegt vor dem M. subclavius. Sie entspringt von der Ursprungssehne dieses Muskels und inseriert an der Clavicula und dem Proc. corac. Auch sie ist auf eine gelegentlich vorkommende Muskelvarietät zurückzuführen.

b) Im Bereich des M. lat. dorsi finden wir meist nur rudimentäre aponeurotische Faserzüge. Ein System zieht von der Aussenseite des M. lat. dorsi über den M. teres maj. hinweg zum langen Kopf des M. triceps. Ein anderes System geht vom lateralen Rande der Scapula zur quergelagerten Sehne des M. lat. dorsi und von da zur Sehne des langen Kopfes des M. triceps weiter. Deren Deutung muss weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben.

c) Die Thoraxwand trägt unter der Fascie aponeurotische Faserzüge, welche sich zwischen den Rippen ausspannen und der Interkostalmuskulatur zuzurechnen sind.

d) An dem der Achselhöhle zugehörigen Teil des Oberarmes beginnt in scharfem bogenförmigen Rande, dem Langerschen Armbogen die Oberarmaponeurose, die auf eine ehemals stärkere Ausbreitung des M. pect. maj. zurückzuführen sein dürfte.

e) Die laterale Wand endlich besitzt eine nicht konstante Aponeurose, die unter der Achselfascie liegt, und in armwärts konkavem Bogen, dem Langerschen sehnigen Achselbogen, endigt. Diese Aponeurose ist der letzte Rest einer bisweilen vorkommenden Muskelvarietät, die eine Art des Langerschen muskulösen Achselbogens repräsentiert, welche der Rest der bei anderen Säugern normal vorkommenden pectoralen Portion des M. lat. dorsi aufzu-

fassen ist. Mit dem Panniculus carnosus der übrigen Säuger hat diese Art des muskulösen Achselbogens nichts zu thun.

Zum Schluss entledige ich mich gern der angenehmen Pflicht, Herrn Geh.-Rat Merkel, Herrn Geh.-Rat Ehlers, sowie Herrn Prof. Kallius für die überaus liebenswürdige Überlassung des Materials und die freundliche Unterstützung bestens zu danken. Auch Herrn Oberlehrer Brandmüller, der mir einen Teil des vergleichenden Materials zur Verfügung stellte, danke ich bestens.

Litteratur-Verzeichnis.

1. Blandin, Phil. Fréd., *Traité d'anatomie topograph. etc.* Paris 1826.
2. Velpeau, Alf. A. L. M., *Traité d'anatomie chirurgicale etc.* Éd. 1. Paris 1825. T. 1. p. 281 et 282.
3. Gerdy, *Anatomie des formes extérieures du corps humain.* Paris 1829. p. 169.
4. Velpeau, Alf. A. L. M., *Traité d'anatomie chirurgicale.* Éd. 3. Paris 1837. T. 2. p. 355.
5. Langer, Carl, *Zur Anatomie des Musculus latissimus dorsi.* Österreich med. Wochenschr. 1846. S. 454 u. f.
6. Hyrtl, J., *Handbuch der topograph. Anatomie.* 1847. T. 2. S. 197 ff.
7. Elsässer, F., *Die Anatomie der Achselgegend des Menschen.* Diss. med. Tüb. 1862. S. 43 ff.
8. Luschka, *Anatomie des Menschen.* 1862. T. 1, 2. S. 47.
9. Hyrtl, J., *Handbuch der topographischen Anatomie.* 5. Aufl. 1865. Bd. 2. S. 323.
10. Henle, J., *Handbuch der systematischen Anatomie.* 2. Aufl. 1871. Muskellehre. S. 30—32.
11. Poirier, P., *Notes anatomiques sur l'aponévrose et le ligament suspenseur de l'aisselle.* Progrès médical. 1888. p. 68—71.
12. — *Traité d'anatomie humaine.* T. 2. p. 160.
13. Charpy et Soulié, *L'aponévrose axillaire.* Journal de l'anatomie et de la physiologie. 1905. p. 268—287.
14. Merkel, Fr., *Über die Halsfascie.* Anat. Hefte. 1891. Bd. 1. S. 77—111.
15. Tobler, L., *Der Achselbogen des Menschen, ein Rudiment des Panniculus carnosus der Mammalier.* Morphol. Jahrbuch. Bd. 30. S. 453—507. 1902.
16. Turner, *On the musculus sternalis.* Journal of anat. and physiol. 1867. Vol. 1. p. 252.
17. Birmingham, A., *Homologie and innervation of the Achselbogen etc.* Journal of anat. and physiol. 1889. Vol. 23. p. 206.

18. Ruge, G., Die Hautmuskulatur der Monotremen und ihre Beziehungen zu dem Marsupial- und Mammar-Apparat. Jenaische Denkschriften. 1895. Bd. 5. p. 77 ff.
 19. Kohlbrügge, I. H. F., Muskeln und periphere Nerven der Primaten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien. Verhandelingen der Akademie van Wetenschappen. 2. Sectie. Deel 5. No. 6. Amsterdam 1897.
 20. Wood, Proc. of Royal soc. of London. Vol. 14. p. 381—388. and Vol. 16. p. 494.
 21. Perrin, Notes on some variation of the pectoralis major. Journal of anatomie and physiologie. Vol. 5. 1871. p. 237—238.
 22. Humphry, Observations in myologie. p. 130.
 23. Enders, H. B., Über ein Zwischenmuskelbündel im Gebiete des Pectoralis major s. Latissimus dorsi. Anat. Anz. 1893. Bd. 8. S. 389.
 24. Princeteau, Société de biologie. 1892. 21. Mai.
 25. Böse, Über einige Muskelvarietäten, den Pectoralis major, Latissimus dorsi und Achselbogen betreffend. Morphol. Jahrbuch. Bd. 32. S. 587—601.
 26. Ruge, G., Der Hautrumpfmuskel der Säugetiere. Der M. sternalis und der Achselbogen des Menschen. Morphol. Jahrbuch. Bd. 33. H. 2 u. 3.
 27. Saar, Dr. Günther, Freiherr von, Zur vergleichenden Anatomie der Brustmuskeln und des Deltamuskels. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903. Anat. S. 153—204.
 28. Meckel, J. F., System der vergleichenden Anatomie. 1828.
-